

# 自動定量システムを用いた変形性股関節症の早期診断法の確立

東京大学 22 世紀医療センター  
臨床運動器医学講座  
村木重之

## 要旨

変形性股関節症（股 OA）は、高齢者における股関節痛や機能障害の原因として重要であるにもかかわらず、本邦では股 OA の疫学に関する一般住民を対象とした大規模な調査はほとんど行われていない。本研究の目的は、大規模住民コホート調査により股 OA および臼蓋形成不全（AD）の有病率、さらには痛みとの関連を明らかにすることである。対象は ROAD スタディ都市部コホートのベースライン調査に参加した 1,350 例のうち、股関節 X 線撮影および股関節痛について整形外科専門医の診察を受けた 1,248 名（男性 438 名、女性 810 名、平均年齢 76.6 歳）である。股関節 X 線写真より最小関節裂隙幅（mJSW）、CE 角、Sharp 角、Acetabular depth to width ratio（ADR）を計測した。股関節痛は過去 1 ヶ月間に持続する痛みがある場合を股関節痛ありとした。関節裂隙幅で見ると、mJSW $\leq$ 2.5mm は 1.77%（男性 0.91%、女性 2.24%）となり、女性の方が多い傾向にあった（ $p=0.09$ ）。また、Sharp 角、CE 角、ADR から AD の有病率を算出すると 6.3-39.9% となり、Sharp 角、CE 角の基準では有意な男女差があったが（ $p<0.05$ ）、ADR では有意な差はなかった。また、股関節痛と各計測値との関連を見ると、mJSW（-1mm、オッズ比 3.48、95%CI

2.31-5.26）を含め、Sharp 角、CE 角、ADR でいずれも有意な関連を認めた。特に mJSW $<$ 0.5mm にて、股関節痛の有症率が高かった。大規模住民コホートのベースライン調査から、股関節 X 線計測による股 OA や AD の有病率を明らかにした。また、股関節痛は mJSW と有意に関連していた。

## 背景

変形性股関節症（hip osteoarthritis：股 OA）は、特に高齢者における股関節痛や機能障害の原因として重要である（1）。しかし、股 OA をはじめとする運動器疾患は一般的に慢性に進行し経過が長いこと、疼痛を自覚しても必ずしも医療機関を受診するとは限らず、その全数把握には一般住民を対象とした population survey が必要であることから、その予防のために必要な基本的疫学指標やそれに関連する要因を同定することは容易ではない。それゆえ、本邦では、股 OA の疫学に関する一般住民を対象とした大規模な調査はほとんど行われてこなかった。また、本邦における股 OA を引き起こす重要な因子として臼蓋形成不全（acetabular dysplasia：AD）が挙げられる（1）。しかし、AD に関する一般住民を対象とした調査も同様にほとんど行われていない。

さらに、股 OA は世界的に見ても、診断基準が確立していない。これまで、Kell

gren Lawrence 分類(2)や Croft 分類(3)などのカテゴリカル分類が汎用されてきたが、各研究者間の読影誤差が大きい上、細かな変化をとらえることができない。誤差のない厳密な診断のためには、定量的な評価が必要不可欠であるが、これまで簡便な定量評価法が存在しなかった。そこで、われわれは骨関節疾患をターゲットとした大規模地域住民コホート調査 Research on Osteoarthritis/osteoporosis Against Disability (ROAD) (4)を立ち上げるとともに、股関節 OA の自動定量システムの開発を行った。本システムは、レントゲンデータをコンピュータに読み込むだけで、股関節における関節裂隙幅、骨棘面積、CE angle, Sharp angle, Acetabular ratio, Acetabular-head indexなどを自動的に正確かつ短時間にて定量できる画期的なシステムである。本研究の目的は、同システムを用いる事により、股関節 OA の定量的評価を確立するとともに、その痛みとの関連を明らかにすることである。

## 方法

The ROAD スタディは、東京都板橋区(都市部)、和歌山県日高川町(山村部)、和歌山県太地町(漁村部)の3地域に構築した地域代表性を有したコホートで構成されている(図1)。ベースライン調査は、2005年から2007年まで行い、対象は、3,040例(男性 1,061例、女性 1,979例)、ベースライン時の平均年齢は70.3歳(23歳から95歳)である。本スタディは、東京大学および東京都健康長寿医療センターの倫理委員会の承認を得るとともに、対象者には文書にて同意を得たう

えで行っている。調査項目は、400項目以上にわたる問診調査(生活習慣、職業歴、学歴、転倒歴、喫煙歴、飲酒歴、家族歴、合併症、運動習慣、ADL、QOLなど)のほか、整形外科専門医による診察、レントゲン撮影(頸椎、胸椎、腰椎、両股関節、両膝関節)、骨密度測定、運動機能検査、血液、尿検査などを行っている。本研究では、ROAD study 都市部コホートのベースライン調査に参加した1,350例のうち、大腿骨頸部骨折後15名、X線画像計測不可例や股関節痛有無の不明例87名を除いた1,248名(男性 438名、女性 810名)を対象とした。

股関節 X 線は、両股関節正面像を立位にて撮影した。同 X 線写真は DICOM 形式にてダウンロードし、これらをわれわれの開発した自動定量ソフトウェアに読み込むことにより、最小関節裂隙幅(mJSW)、CE 角、Sharp 角、Acetabular depth to width ratio (ADR)、Acetabular head index (AHI)の6項目を計測した。股関節痛は整形外科医の診察および問診を行い、過去1ヶ月間に持続する痛みがある場合を股関節痛ありとした。mJSWは、1.5mm、2.0mm、2.5mm、3.0mmをカットオフ値とした場合の有病率を、ADの指標としては、過去の文献(5-7)を参考に、Sharp 角 $>45^\circ$ 、CE 角 $>25^\circ$ 、CE 角 $>20^\circ$ 、ADR $<250$ をカットオフ値とした場合の有病率を、それぞれ算出した。

## 結果

表1にmJSWによる有病率を示す。mJSWの平均値(mm)は、男性:右 $4.3 \pm 0.7$ 、左 $4.2 \pm 0.7$ 、女性:右 $3.9 \pm 0.7$ 、左 $3.8 \pm 0.6$ であった。mJSW2.0mm以下をカット

オフとした場合の有病率は1%以下と極めて低かった。各基準における有病率はいずれも女性の方が高い傾向であったが、mJSW $\leq$ 3.0mmの基準を除いては有意な差は見られなかった。

一方、Sharp角、CE角、ADRからADの有病率を算出すると6.3~39.9%となり、

Sharp角、CE角の基準では有病率に有意な男女差があったが( $p<0.05$ )、ADRの基準では有意な差はなかった( $p=0.18$ ) (表2)。

次に、股関節痛に関する要因を年齢、性別、体格指数調整済ロジスティック回帰分析を用いて検討した(表3)。THA症例を除外し2488股としたとき、mJSW、Sharp角、CE角、ADRにて、いずれも有意な関連を認めた。

さらに前述より、mJSWが股関節痛の要因の1つとして考えられたため、mJSWにて層別化し、股関節痛の有症率を計算したところ、mJSW=0.5mm未満での股関節痛保有率が著しく高かった(図2)。

## 考察

本研究は、大規模住民コホートのベースライン調査対象者の股関節X線にて、mJSW、Sharp角、CE角、ADRを計測し、その基準値を明らかにするとともに股関節痛の原因としてmJSW、Sharp角、CE角、ADRが影響していることが解明された。

本邦においてmJSWを基準とした分布の報告はほとんどない。諸外国ではmJSWを用いて股OAを定義している報告が散見されるが、mJSWの基準は1.5-3.0mmと様々であり、mJSWにより定義された股OAの有病率は1.0-10.8%であった(8)。Lanyonらによると、イギリスにおいてmJSW

$\leq$ 2.2mmとすると有病率は男性3.8%、女性5.6%であると報告した(9)。本研究ではmJSW $\leq$ 2.5mmとすると1.77%(男性0.91%、女性2.23%)であった。また本研究とLanyonらの報告と比較すると、mJSWの同程度の基準においても、股OAの有病率と同様に本邦の方が割合は低かった。

次にX線の計測値からADの有病率をみると、本研究では6.3-39.9%であった。諸外国と比較した報告によると、CE角 $<25^\circ$ を基準とすると、イギリスでは男女ともに4% (vs 日本人 男性16%、女性19%)

(5)であり(2)、フランスでは男性1.8%、女性5.6%(vs 日本人 男性5.1%、女性11.6%)であった(6)。また、オランダではADの基準をCE角 $<20^\circ$ とすると男女ともに約3.5%、Sharp角 $>45^\circ$ とすると男性3.3%、女性8.3%、ADR $<250$ とすると男性約10.3%、女性約8.1%であり(7)、本研究と比較すると、特に日本人女性のCE角、ADRを基準とした場合のADの有病率の高さが明らかである。

また股関節X線計測値と股関節痛の関連についてみると、mJSW、Sharp角、CE角、ADRも有意な関連があった。さらにmJSWに関して層別化したうえで解析すると、股関節痛はmJSW $\leq$ 0.5mmにて極めて高い有症率を持つことが明らかとなった。JacobsenらはCroft分類、K/L分類と比較してmJSW $\leq$ 2.0mmが股関節痛とより強い関連があったと報告しており(10)、ReijmanらはCroft分類grade3以上や、mJSW $\leq$ 2.5mmで股関節痛と関連があると報告している(11)。一方で、他の変形性関節症と痛みとの関連をみると、変形性膝関節症における最小関節裂隙幅と痛みとの関連はこれほど顕著ではなく(12)、単

純には比較できないが、膝関節と比べて股関節の方が変性の強さと痛みとの関連が強いことがわかる。

本邦における股 OA 患者の約 8 割が AD であったとの報告がある (1)。一方で、諸外国と比較すると本邦は AD の有病率が高いにもかかわらず、股 OA の有病率は低い (2) (ホ)。エストロゲンレセプターの遺伝子型が股 OA の発生に関連するという報告があり (ル)、このような遺伝子型の差により有病率の差が生じる可能性が考えられる。さらに、本邦において股 OA の危険因子となり得る AD の閾値が諸外国よりも高いのではないかと考えられる。

## 結論

大規模住民コホートのベースライン調査から、X 線による股 OA および AD の計測値による有病率と、男女差を明らかにした。諸外国と比較して AD の有病率が高いにもかかわらず、股 OA の有病率が低いことが明らかになった。また、股関節痛は mJSW と強く関連していた。

今後、縦断的調査において、股 OA に影響を及ぼす危険因子を明らかにすることが出来ると考える。

## 謝辞

本研究は財団法人日本股関節研究振興財団からの研究助成を受けた。

## 参考文献

1. Jinguishi S, Ohfuji S, Hirota Y, et al. Multiinstitutional epidemiological study regarding osteoarthritis of the hip in Japan. *J Orthop Sci* 2010;15:626-631.
2. Kellgren JH, Lawrence JS (eds.) 1963 *The epidemiology of chronic*

*rheumatism: atlas of standard radiographs of arthritis*. Blackwell Scientific, Oxford, England.

3. Croft P, Cooper C, Coggon D. Definition of osteoarthritis in epidemiologic studies. *Am J Epidemiol* 1990; 132:514-22.
4. Yoshimura N, Muraki S, Oka H. Cohort profile: Research on Osteoarthritis/osteoporosis Against Disability (ROAD) study. *Int J Epidemiol* 2010;39:988-95.
5. Yoshimura N, Campbell L, Hashimoto T, et al. Acetabular dysplasia and hip osteoarthritis in Britain and Japan. *Br J Rheumatol* 1998;37:1193-7.
6. Inoue K, Wicart P, Kawasaki T, et al. Prevalence of hip osteoarthritis and acetabular dysplasia in French and Japanese adults. *Rheumatology (Oxford)* 2000;39:745-748.
7. Jacobsen S, Sonne-Holm S, Soballe K. Hip dysplasia and osteoarthritis: a survey of 4151 subjects from the Osteoarthritis Substudy of the Copenhagen City Heart Study. *Acta Orthop* 2005;76:149-158.
8. Dagenais S, Garbedian S, Wai EK. Systematic review of the prevalence of radiographic primary hip osteoarthritis. *Clin Orthop Relat Res* 2009;467:623-637.
9. Lanyon P, Muir K, Doherty S, et al. Age and sex Differences in hip joint space among asymptomatic subjects without structural change. *Arthritis Rheum* 2003;48:1041-6.
10. Jacobsen S, Sonne-Holm S, Soballe

- e K, et al. Radiographic case definitions and prevalence of osteoarthritis of the hip: a survey of 4151 subjects from the Osteoarthritis Substudy of the Copenhagen City Heart Study. *Acta Orthop* 2004;75:713-720.
11. Reijman M, Hazes JMW, Pols HAP, et al. Validity and reliability of three definitions of hip osteoarthritis: cross sectional and longitudinal approach. *Ann Rheum Dis* 2004;63:1427-1433.
12. Muraki S, Akune T, En-yo Y, Yoshida M, Suzuki T, Yoshida H, Ishibashi H, Tokimura F, Yamamoto S, Tanaka S, Nakamura K, Kawaguchi H, Oka H, Yoshimura N. Joint space narrowing, body mass index, and knee pain: The ROAD study Osteoarthritis Cartilage (in press).
13. Lian K, Lui L, Zmuda JM, et al. Estrogen receptor alpha genotype is associated with a reduced prevalence of radiographic hip osteoarthritis in elderly Caucasian women. *Osteoarthr Cartil* 2007;15:972-8.

図 1. ROAD study における地域住民コホートの概要

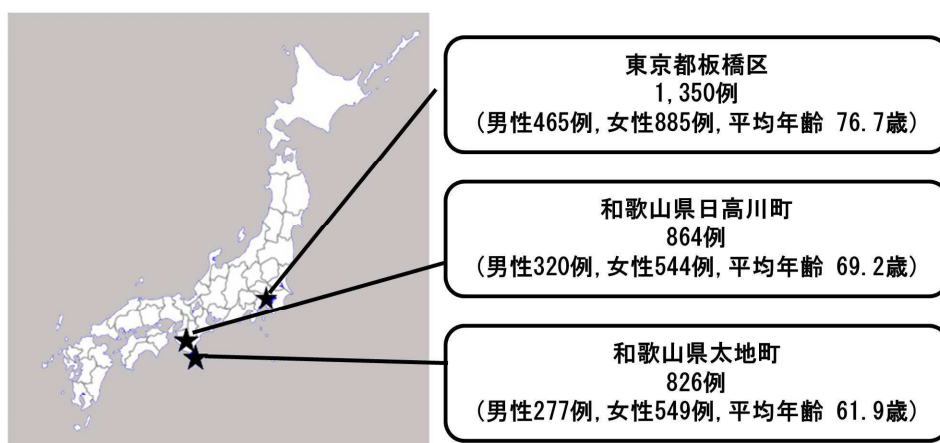


表 1. mJSW による有病率

	Overall		Men		Women	
	%	95%CI	%	95%CI	%	95%CI
mJSW ≤ 1.5	0.64	0.33-1.26	0.23	0.04-1.28	0.87	0.42-1.78
mJSW ≤ 2.0	0.64	0.33-1.26	0.23	0.04-1.28	0.87	0.42-1.78
mJSW ≤ 2.5	1.77	1.17-2.66	0.91	0.36-2.32	2.23	1.41-3.49
mJSW ≤ 3.0	8.99	7.52-10.71	5.94	4.08-8.56	10.64	8.70-12.96
mJSW: 最小関節裂隙幅						

図 2. 最小関節裂隙幅 (mJSW) と股関節痛との関連

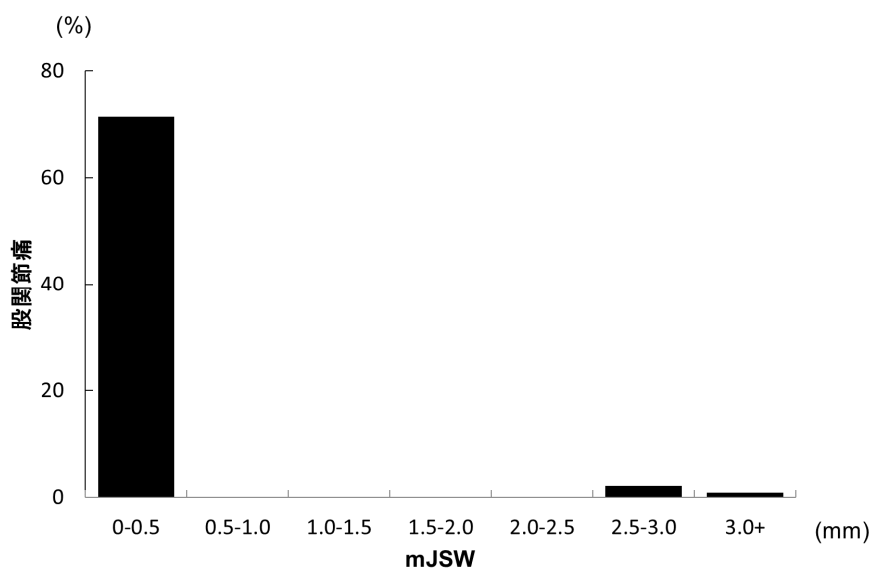


表 2. 各指標における臼蓋形成不全の有病率

	Overall		Men		Women	
	%	95%CI				
Sharp angle > 45	6.3	5.1-7.8	2.3	1.2-4.2	8.5	6.7-10.6
CE angle < 25	22.1	19.9-24.5	18.5	15.1-22.4	24.0	21.2-27.1
CE angle < 20	7.1	5.8-8.6	5.0	3.3-7.5	8.2	6.5-10.3
ADR < 250	40.0	37.3-42.7	37.4	33.0-42.1	41.3	38.0-44.8

表 3. 関節裂隙幅および臼蓋形成不全と痛みとの関連

	Crude OR	95%CI	Adjusted OR	95%CI
mJSW(mm)	3.46	2.36-5.09	3.48	2.31-5.27
Sharp angle (°)	1.13	1.04-1.23	1.10	1.01-1.20
CE angle (°)	1.10	1.05-1.16	1.10	1.04-1.15
ADR	1.25	1.14-1.39	1.25	1.13-1.38

Adjusted by age, sex and body mass index

OR, odds ratio; CI, confidence interval.